

**METHOD FOR CORRECTING DEFECT IN PRINT PATTERN AND
METHOD FOR MANUFACTURING PLASMA DISPLAY PANEL**

Patent Number: JP10297128
Publication date: 1998-11-10
Inventor(s): KAMISAKI KATSUTO; MIYAJI MINORU
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Requested Patent: ☐ JP10297128
Application: JP19970111179 19970428
Priority Number(s):
IPC Classification: B41M7/00; B41C1/14; H01J9/50;
EC Classification:
Equivalents:

第 9211321 / 號
初審 (訴願) 引証附件
再審

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply and efficiently correct a defect generated by screen printing by backing material paste for correction arranged on a defective part in the material layer of a specified pattern through emitting a laser beam.

SOLUTION: A material paste for printing is transferred to a matter to be printed such as a glass substrate by a screen printing process to obtain a specified pattern (S1). After the completion of printing (S2), the matter to be printed is loaded into a baking furnace to bake the printed paste for printing (S3) to obtain material layer of a desired pattern. Next, the pattern of the material layer is checked (S4) to determine whether a defect is present (S5). When the defect is found, the material paste for correction is arranged (S6) on the defective part, then the matter to be printed is conveyed into a laser irradiation device and the material paste for correction applied to the defective part is backed (S7) by irradiation the laser beam. Thus it is possible to bake the paste for defect correction and also facilitate the arrangement of the laser irradiation device as the exclusive occupancy area of the device is exceedingly small compared to the baking furnace.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-297128

(43)公開日 平成10年(1998)11月10日

(51)Int.Cl.⁶
B 4 1 M 7/00
B 4 1 C 1/14
H 0 1 J 9/50
17/00

識別記号

3 0 1

F I

B 4 1 M 7/00
B 4 1 C 1/14
H 0 1 J 9/50
17/00

3 0 1

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-111179

(22)出願日 平成9年(1997)4月28日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 上崎 勝人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 宮地 穰

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

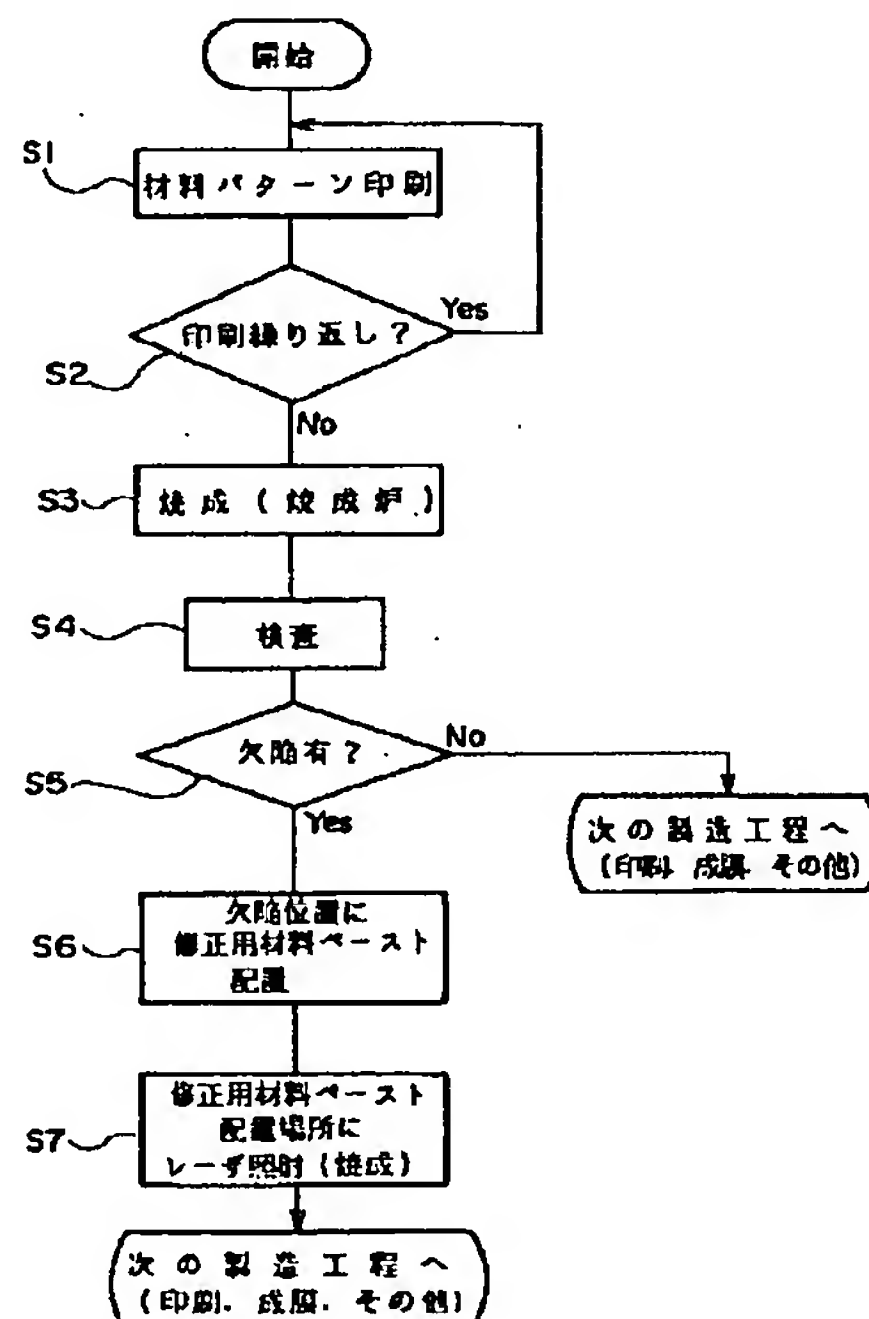
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 印刷パターンの欠陥修正方法及びプラズマディスプレイパネルの製造方法

(57)【要約】

【課題】 スクリーン印刷において発生する印刷パターンの欠陥修正の効率化。

【解決手段】 対向配置された一对の基板間に封入された気体を放電させて所望の表示を行うためのプラズマディスプレイのパネルの製造などにあたり、基板上にスクリーン印刷によって形成された所定パターンの材料層の欠陥部分に、形成された材料層と同様な組成の材料ペーストを修正用として配置し、この修正用材料ペーストにレーザを照射して焼成し、欠陥を修正する。レーザ照射によって、欠陥部分の材料ペーストを選択的に焼成することにより、基板全体で数カ所程度の欠陥の焼成のために専用の焼成炉を設ける必要がなく、また短時間で焼成することが可能となり、欠陥修正の作業効率が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷スクリーンを用いて被印刷物に印刷材料ペーストを転写し、この印刷材料ペーストを焼成して得られた所定パターンの材料層のパターン欠陥修正方法であって、

前記材料層の欠陥部分に、修正用材料ペーストを配置し、配置された前記修正用材料ペーストにレーザを照射してこの修正用材料ペーストを焼成し、前記材料層のパターンの欠陥を修正することを特徴とする印刷パターンの欠陥修正方法。

【請求項2】 対向配置された一対の基板間に放電ガスが封入された放電空間内に放電を生起させて所望の表示を行うためのプラズマディスプレイのパネルの製造方法であって、

前記パネルを構成する前記基板上に、印刷スクリーンを用いて印刷材料ペーストを転写し、

前記印刷材料を焼成して所定パターンの材料層を形成し、

前記材料層のパターンの欠陥部分に、修正用材料ペーストを配置し、

配置された前記修正用材料ペーストにレーザを照射してこの修正用材料ペーストを焼成し、前記材料層のパターンの欠陥を修正することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スクリーン印刷方法によって形成される印刷物、例えばプラズマディスプレイパネル等、基板上に誘電体層や電極層などの様々な材料層をスクリーン印刷によって形成する場合に、印刷された材料層のパターンの欠陥を修正する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】スクリーン印刷（厚膜印刷とも言われる）は、印刷スクリーンを被印刷物に近接配置し、所望パターンのスクリーンメッシュからペースト状の印刷材料を被印刷物に転写する印刷方法である。この印刷方法は、例えば、プラズマディスプレイパネル（PDP）を構成する基板に電極配線層、誘電体層、障壁部或いは蛍光体層などのパターンを形成したり、CRT（Cathode Ray tube）の蛍光体層或いはプリンタヘッド基板の電極層や誘電体層等などの形成に用いられている。

【0003】また、スクリーン印刷では、基板上に印刷材料ペーストを転写した後、その印刷材料に応じた条件で焼成工程を施すことによって、ペースト中の不要な成分を蒸発させ、基板上に、電極層や誘電体層などを形成している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】スクリーン印刷は、装置コストやランニングコストが低いため、製造コストの

低減に有利であるが、パターンの転写精度がそれほどは高くなく、パターンの欠陥も起こりやすい。現在、様々な改良が施されて転写精度は向上しつつあるが、図7に示すように、例えばPDPの電極配線などを印刷によって基板上に形成した場合、基板全体で電極配線に数カ所程度の欠陥が発生することがある。例えばPDPなどの表示装置のパネルの場合、印刷パターンの欠陥は、直接表示装置の表示品質の低下につながる。従って、印刷パターンに欠陥が発生した場合、この欠陥を修正する必要がある。

【0005】従来、印刷パターンの欠陥修正では、例えば、顕微鏡や肉眼などの観察によって検出した欠陥部分に、印刷材料と同様の組成の材料ペーストを選択的に配置する。そして、欠陥部分の材料ペーストを焼成するために、印刷パターンの焼成時と同様の構成の焼成炉に基板を投入し、基板全面に対して再焼成を施していた。

【0006】図8は、一般的な焼成炉の概略構成を示している。焼成炉は、その全長が数十mであり、一台当たりの専有面積は50m²～100m²と大きい。よって、再焼成専用の焼成炉を設けるための有効スペースを限られた工場内に確保することは困難を伴う。また、焼成炉への基板の投入から取り出しまでのいわゆるタクトタイムが数時間程度と、焼成に長い時間を要する。従って、欠陥修正のために焼成炉にパネルを投入して全面に焼成を施すと、作業効率が低下し、製造コストの上昇にもつながるという問題があった。

【0007】この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、簡単にかつ効率よくスクリーン印刷によって発生した欠陥を修正する方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、印刷スクリーンを用いて被印刷物に印刷材料ペーストを転写し、この印刷材料ペーストを焼成して得られた所定パターンの材料層のパターン欠陥修正方法であって、前記材料層の欠陥部分に、修正用材料ペーストを配置し、配置された前記修正用材料ペーストにレーザを照射してこの修正用材料ペーストを焼成し、前記材料層のパターンの欠陥を修正することを特徴とするものである。

【0009】また、この発明は、対向配置された一対の基板間に放電ガスが封入された放電空間内に放電を生起させて所望の表示を行うためのプラズマディスプレイのパネルの製造方法であって、前記パネルを構成する前記基板上に、印刷スクリーンを用いて印刷材料ペーストを転写し、前記印刷材料を焼成して所定パターンの材料層を形成し、前記材料層のパターンの欠陥部分に、修正用材料ペーストを配置し、配置された前記修正用材料ペーストにレーザを照射してこの修正用材料ペーストを焼成し、前記材料層のパターンの欠陥を修正することを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の好適な実施の形態におけるスクリーン印刷のプロセス及び欠陥修正のプロセスを示している。

【0011】図1に示すように、この実施の形態では、まず、スクリーン印刷によってガラス基板上などの被印刷物に印刷用材料ペーストを転写し、所定のパターンを得る(S1)。同様な印刷を繰り返す場合には(S2の判定Yesの場合)、ステップS1に戻り、印刷を繰り返す。繰り返す印刷を行わない場合、或いは繰り返す印刷終了後には(S2のNoの場合)、被印刷物を図8に示すような焼成炉に投入し、印刷された印刷用材料ペーストを焼成し(S3)、所望パターンの材料層を得る。

【0012】次に、得られた材料層のパターンを、肉眼や、顕微鏡、或いは画像認識などによって検査し(S4)、材料層のパターンに欠陥があるかどうか判定する(S5)。欠陥が発見された場合(Yes)、その欠陥部分に印刷用材料ペーストと同一の材料ペーストを修正用材料ペーストとして配置する(S6)。なお、修正用材料ペーストは、印刷用材料ペーストと必ずしも同一の組成である必要はない。その後、例えば炭酸ガスレーザ装置のような、一般的なレーザ照射装置にこの基板を搬入し、欠陥部分に配置された修正用材料ペーストに対して選択的にレーザを照射し、該材料ペーストを焼成する(S7)。

【0013】上記ステップS5において欠陥が発見されなかった場合(No)、又はパターンの欠陥の修正後(S7)には、他層の印刷工程、成膜工程やその他の工程など、次の製造工程へ進む。

【0014】以上のように、この実施の形態では、印刷パターンの欠陥修正にあたり、焼成炉に基板を投入して再焼成することなく、欠陥部分にレーザ照射を行って材料ペーストを焼成することで、製造効率の向上を図っている。また、レーザ出力や、照射時間については、焼成する材料ペーストの種類に応じて調整し、更に可能な場合にはレーザスポット径を調整する。これにより、簡単にかつ適切な条件での焼成が可能となる。なお、欠陥の深さや面積などに応じて上記レーザ出力や照射時間、レーザスポット径などを調整すればより確実に再焼成を行って、印刷パターンの欠陥を修正することができる。

【0015】次に、この発明の好適な実施の形態として、スクリーン印刷によって多くの材料層が形成される気体放電表示装置のパネル(PDP)を例にとり説明する。

【0016】図2は、面放電交流(AC)型PDPの概略構成を示している。PDPでは、第1基板及び第2基板間に放電ガスを封入して放電空間22を形成し、この放電空間22内にマトリクス状に構成される複数の放電セルの放電をそれぞれ制御することによって、蛍光体層

34(R, G, B)を発光させ、所望の画像を表示している。

【0017】第1基板のガラスからなるFP基板10上には、まず、スクリーン印刷によって、一对の表示電極配線を構成する維持電極配線(X電極配線)12及び走査・維持電極配線(Y電極配線)14を形成する。このX電極配線12及びY電極配線14は、下層の透明電極配線12b, 14bと上層の低抵抗の金属電極配線12a, 14aとからなる。最初にITO(Indium Tin Oxide)等の透明電極材料ペーストを同一印刷工程で印刷し、焼成炉に基板を投入して電極材料ペーストを焼成して透明電極配線12b, 14bを得る。得られた透明電極配線12b, 14bについては、その配線パターンに欠陥がないかどうか検査し、欠陥が発見された場合には後述するような修正工程によって(図3参照)欠陥を修正する。次に、得られた透明電極配線12b, 14b上には、低抵抗のAgやAuなどの金属材料ペーストを同一印刷工程で印刷し、これを焼成して金属電極配線12a, 14aを形成する。焼成後には、上記同様、パターンの欠陥修正を行う(図3参照)。なお、これらX電極配線12、Y電極配線14の焼成温度は、520~600℃程度であり、例えば、金属電極配線12a, 14aでは、560℃程度であり、焼成時間は3~4時間程度である。

【0018】X電極配線12、Y電極配線14の各層の形成後(印刷、焼成、欠陥修正後)、対をなすX及びY電極配線12、14と、隣接する他の一对のX及びY電極配線12、14との間にはそれぞれ、表示コントラストを向上するための黒色誘電体材料ペーストが印刷され、焼成されてブラックストライプ(BS)16が形成される。欠陥修正も、上記電極配線層と同様にして行われる。

【0019】X及びY電極配線12、14及びBS16形成後、FP基板10のほぼ全面に、スクリーン印刷により、ガラス材料ペーストをこれら各層を覆うように印刷形成し、焼成炉に投入して焼成温度580℃程度、焼成時間3~4時間程度で焼成し、誘電体層18を形成する。誘電体層18の形成後には、後述するようにしてパターンの欠陥修正を行う(図4)。

【0020】また、得られた誘電体層18上には、更に、放電の際に陰極となり、誘電体層18の保護膜としても機能するMgOからなるMgO層20をスパッタリングや蒸着等によって形成し、以上の工程により第1基板が得られる。

【0021】第2基板は、ガラス基板からなるBP基板30を有し、BP基板30上には、まず、スクリーン印刷により、上記X、Y電極配線12、14と直交する方向にアドレス電極配線32の印刷材料ペースト(例えばAgやAu)が印刷され、焼成炉にて印刷材料ペーストが焼成されてアドレス電極配線32が形成される。焼成

温度は、560℃程度である。焼成後においては、上記X及びY電極配線12、14と同様にしてパターンの欠陥修正(図3参照)を行う。

【0022】アドレス電極配線32形成後、パネルの輝度を向上させるために、このアドレス電極配線32を覆うようにBP基板30上のほぼ全面に白色グレイズ層42を形成する。白色グレイズ層42は、白色誘電体ペーストをスクリーン印刷によってBP基板30の全面に印刷し、これを焼成することによって形成する。ペースト焼成後においては、上記第1基板の誘電体層18と同様にしてこの白色グレイズ層42の欠陥修正が行われる(図4参照)。

【0023】白色グレイズ層42上の各アドレス電極配線32の間隙位置には、隣接するアドレス電極配線32間、つまり放電セル間で光のクロストークが起こることを防止しするために、それぞれリブ(以下、障壁部という)36が形成される。この障壁部36は、スクリーン印刷を数回〜10回程度繰り返してガラス材料ペーストを高く積み重ね、最後に焼成温度580℃程度、焼成時間3〜4時間程度で焼成して形成している。焼成後においては、障壁部36の欠陥を検出し、後述するようにして欠陥修正を行う(図5参照)。

【0024】障壁部36の形成後、アドレス電極配線32及び対応するリブ36の壁面にR、G、Bの蛍光体ペーストをスクリーン印刷によってそれぞれ印刷し、蛍光体ペーストを焼成し(焼成温度480℃程度、焼成時間3〜4時間程度)、蛍光体層34を形成する。得られた蛍光体層34に対してもそのパターン欠陥を検出し、後述するようにして欠陥修正を行う(図6参照)。そして、この様な工程により第2基板が得られる。

【0025】第1基板及び第2基板をそれぞれ形成した後には、この一対の基板をその端部で封止材によって封着し、基板間に放電空間22が形成され、また、上記アドレス電極配線32と、これと直交するX電極配線12及びY電極配線14との各交差部にそれぞれ放電セルが形成される。

【0026】このように、PDPでは、電極配線や誘電体層、障壁部など、多くの層がスクリーン印刷方法を用いて形成される。そして、各印刷工程において焼成を経て形成された材料層のパターンに欠陥が発見された場合、次層の印刷工程或いは成膜工程に移行する前に、その欠陥をそれぞれ修正している。以下に、各印刷工程における欠陥修正方法を図3〜図6に基づいて説明する。

【0027】図3は、電極配線のパターンの欠陥修正方法を示している。PDPの場合、一対の表示電極配線は、例えば表示装置がVGA(video graphics array)級の解像度の場合、パネルの表示領域では、X電極、Y電極として各々480本(すなわちX及びY電極の対が480組)よりなる電極配線12、14のパターンによって構成される。アドレス電極配線32では1920本

(640本×3色)が形成される。このように多数の電極配線のパターンが基板上に形成されることから、基板全体で数カ所程度のパターンの欠陥が発生してしまう。そして電極配線の欠陥は、対応する放電セルでの表示欠陥となるので、これを修正することが不可欠となる。

【0028】図3(a)に示すような電極配線パターンに欠陥が発生した場合、その欠陥部分に、修正用材料ペーストとして印刷用ペーストと同じ電極材料ペースト(透明導電材料ペーストや、Ag若しくはAuなどの金属材料ペースト)を配置する。そして、図3(b)に示すように、修正用材料ペーストに対して選択的にレーザーを照射し、これを焼成する(図3(c)参照)。

【0029】欠陥部分に修正用ペーストを配置するには、欠陥箇所に作業者が手作業で印刷材料を乗せ、或いは埋め込めばよい。

【0030】また、(i)修正用ペーストを専用のディスペンサ等から吐出させるディスペンス法、(ii)所定大きさのスタンプに印刷用と同じ修正用材料ペーストを付着させ、スタンプを印刷パターンの欠陥部分に押着して修正用材料ペーストを転写するスタンプ法、(iii)転写用シートの表面に予め、例えば、電極配線幅のパターンなどに修正用材料ペーストを印刷しておき、欠陥部分にこの転写シートを位置合わせして当接させ、転写用シート上の修正用ペーストを欠陥部分に転写する転写シート法、などの方法も採用可能である。これらの方法では作業の自動化が容易となるため、欠陥修正効率、つまり製造効率の向上を図ることが可能となる。特に、電極配線の欠陥修正の場合、電極配線の配線幅が各部分で一定であることから、電極配線のパターンに対応させた転写シートを用いれば、より簡単に欠陥修正を行うことが容易となる。

【0031】レーザー照射による欠陥部分の修正用材料ペーストの焼結は、例えばX、Y電極配線12、14の金属電極配線12a、14aの焼成炉での焼結が、560℃程度で行われていれば、560℃程度で焼成した場合と同様な状態に焼成されるように、レーザーの出力と照射時間を調整して修正用材料ペーストを焼成する。レーザーの照射によるペースト焼成時間は、例えば欠陥一カ所に対して数秒間〜数分間である。従って、一律に数時間程度の焼成時間を要する焼成炉での焼成と異なり、欠陥が基板全体で数カ所程度であれば、数分から、長くて40〜50分程度で欠陥部分の修正用材料ペーストの焼成を終了することが可能となる。なお、この焼成に用いられるレーザー照射装置において、被焼成材料に照射されるレーザーのスポット径がある程度任意に設定できる場合には、欠陥修正面積に応じてスポット径を調整してもよい。

【0032】次に、第1基板のX、Y電極配線12、14を覆う誘電体層18や第2基板の白色グレイズ層42等、基板のほぼ全面に形成される層の欠陥修正方法につ

いて説明する。図4では、第1基板の誘電体層18の欠陥修正方法を示している。図4に示すように、基板全面に形成される層は、その層の一部分に穴状の欠陥が発生することがある。そこで、上述のディスペンス法、スタンピング法又は転写シート法などの方法を用い（但し手作業で行っても良い）、欠陥部分に、修正用材料ペーストとして、印刷用材料ペーストと同様の成分からなる誘電体材料ペーストを埋め込む。その後、欠陥部分に埋め込まれた修正用ペーストにレーザを照射してその部分を焼成する。例えば、修正用ペーストを焼成炉で560℃程度で焼成した場合と同様な状態に焼成されるように、レーザの出力と照射時間を調整することにより、欠陥部分のペーストを簡単にかつ短時間に焼成することができる。

【0033】PDPの第1基板のように誘電体層18の下層に金属電極配線12a、14aが既に形成されている場合など、その後の焼成工程で高温にさらすと金属電極配線層が断線を起こすなど可能性もある。この実施の形態のようにレーザ照射によって欠陥部分の修正用ペーストを部分的に短時間で焼成すれば、修正のための焼成による熱が下層の金属電極配線に伝達し難く、上述のような問題を回避することも可能となる。

【0034】図5は、第2基板の障壁部36での欠陥修正の方法を示している。上述のように、障壁部36は、複数回印刷を行って誘電ペーストを高く積み重ね、それらを同時に焼成することによって形成している。いずれかの印刷工程にて欠陥が発生すると、その部分は図5に示されるように障壁の欠けとなり、隣のアドレス電極配線32上の放電セルでの光が漏れ、表示品質を低下させてしまう。そこで、このような障壁部36の欠陥を修正するために、修正用材料ペーストとして、欠陥の深さに応じた量の障壁用ペーストを欠陥部分に上記(i)～(iii)や手作業などで埋め込む。次に、埋め込んだ欠陥分部の障壁用のペーストにレーザを照射してペーストを焼成し、障壁部36の欠陥修正を行う。

【0035】図6は、上記障壁部36の間隙にそれぞれ形成されるR、G、Bの蛍光体層34の欠陥修正方法を示している。図6(a)に示すように蛍光体層34に欠陥が存在すると対応する放電セルで所望の発光色が得られず、表示の点欠陥などになる。そこで、図6(b)に拡大して示しているように、蛍光体層34の欠陥部分が発見された場合、その欠陥部分に蛍光体層のペーストを埋め込み、図6(c)のように、その部分に選択的にレーザを照射してペーストを焼成して蛍光体層34の欠陥修正を行う。

【0036】以上のような欠陥修正用のペースト焼成に用いられるレーザ照射装置は、焼成炉のように専有面積が大きい（最大でも10m²もあれば十分であり、例えばPDPが収容できれば5m²程度でも良い）。よって、欠陥修正用にレーザ照射装置を用いても、PDP

等の製造工場などにおいて製造スペースをそれほどとられない。また、上述のように、焼成する材料に応じてレーザ出力やレーザ照射時間を調整することが容易であるため、各層の印刷工程で発生した欠陥部分の焼成を同一のレーザ照射装置を用いて短時間に実行することが可能となる。

【0037】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、印刷、焼成によって形成された材料層のパターンに欠陥があった場合に、修正用材料ペーストをその欠陥部分に配置してレーザを照射することにより修正用材料ペーストを焼成する。欠陥修正の焼成においてレーザを用いることにより、短時間で焼成を行うことが可能となる。また、レーザを照射するための照射装置は、焼成炉に比較してその専有面積が格段に小さいので、配置が容易である。

【0038】また、印刷によって多くの材料層が形成されるプラズマディスプレイパネルの製造方法において、印刷パターンの欠陥部分の焼成を上述のようにレーザ照射によって行うことで、基板全体で数カ所程度の欠陥の焼成のために専用の焼成炉を設ける必要がなく、また短時間で焼成することが可能となり、欠陥修正の作業効率が向上し、パネルの製造コストを低減することが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の印刷プロセス及び欠陥修正プロセスを示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態に係るプラズマディスプレイの概略構成を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態に係るプラズマディスプレイの各電極配線の欠陥修正方法を説明する図である。

【図4】 この発明の実施の形態に係るプラズマディスプレイの誘電体層の欠陥修正方法を説明する図である。

【図5】 この発明の実施の形態に係るプラズマディスプレイの障壁部の欠陥修正方法を説明する図である。

【図6】 この発明の実施の形態に係るプラズマディスプレイの蛍光体層の欠陥修正方法を説明する図である。

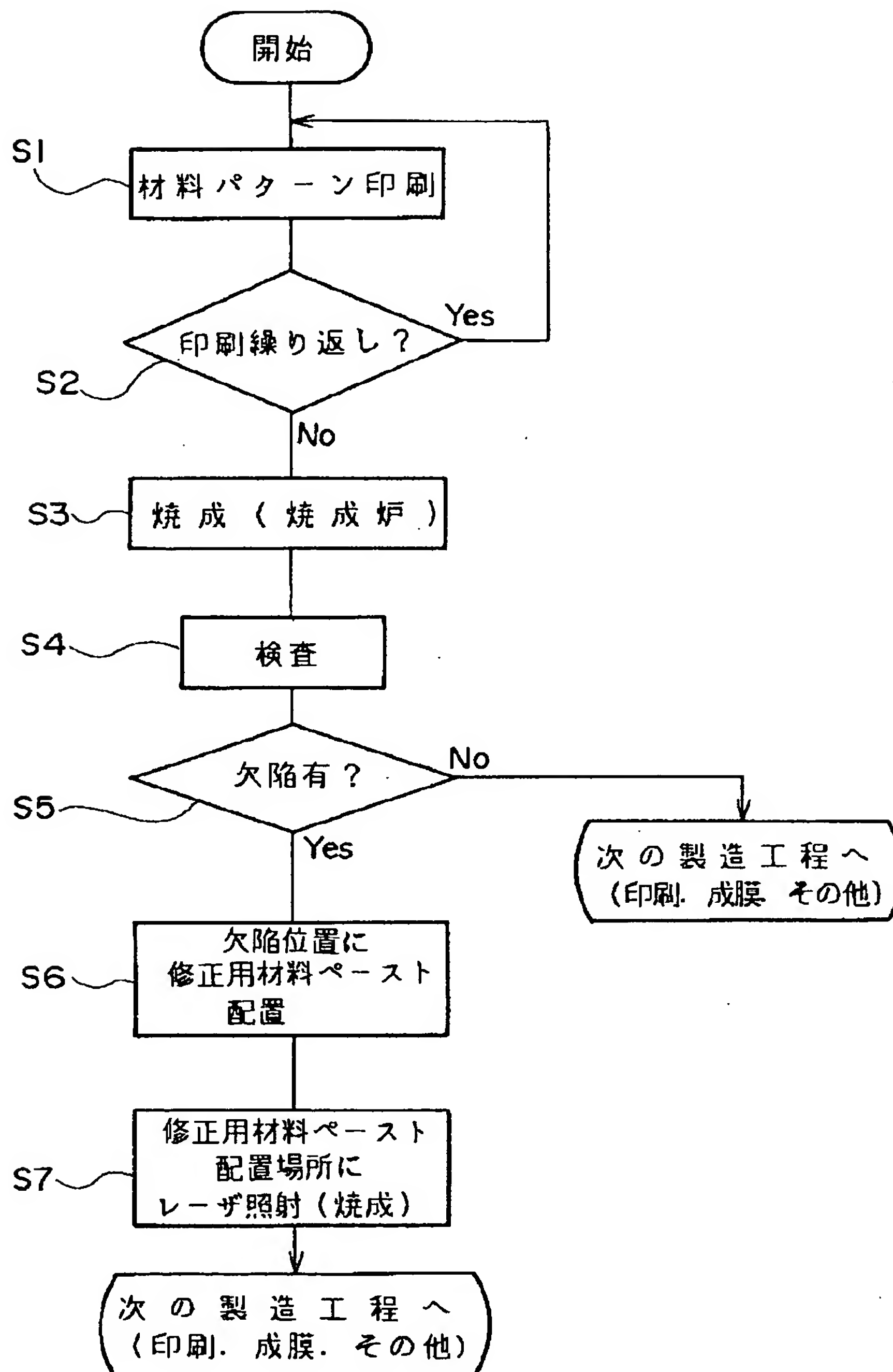
【図7】 スクリーン印刷によって形成された印刷パターンの欠陥を示す図である。

【図8】 欠陥の修正に用いられる焼成炉の概略構成を示す図である。

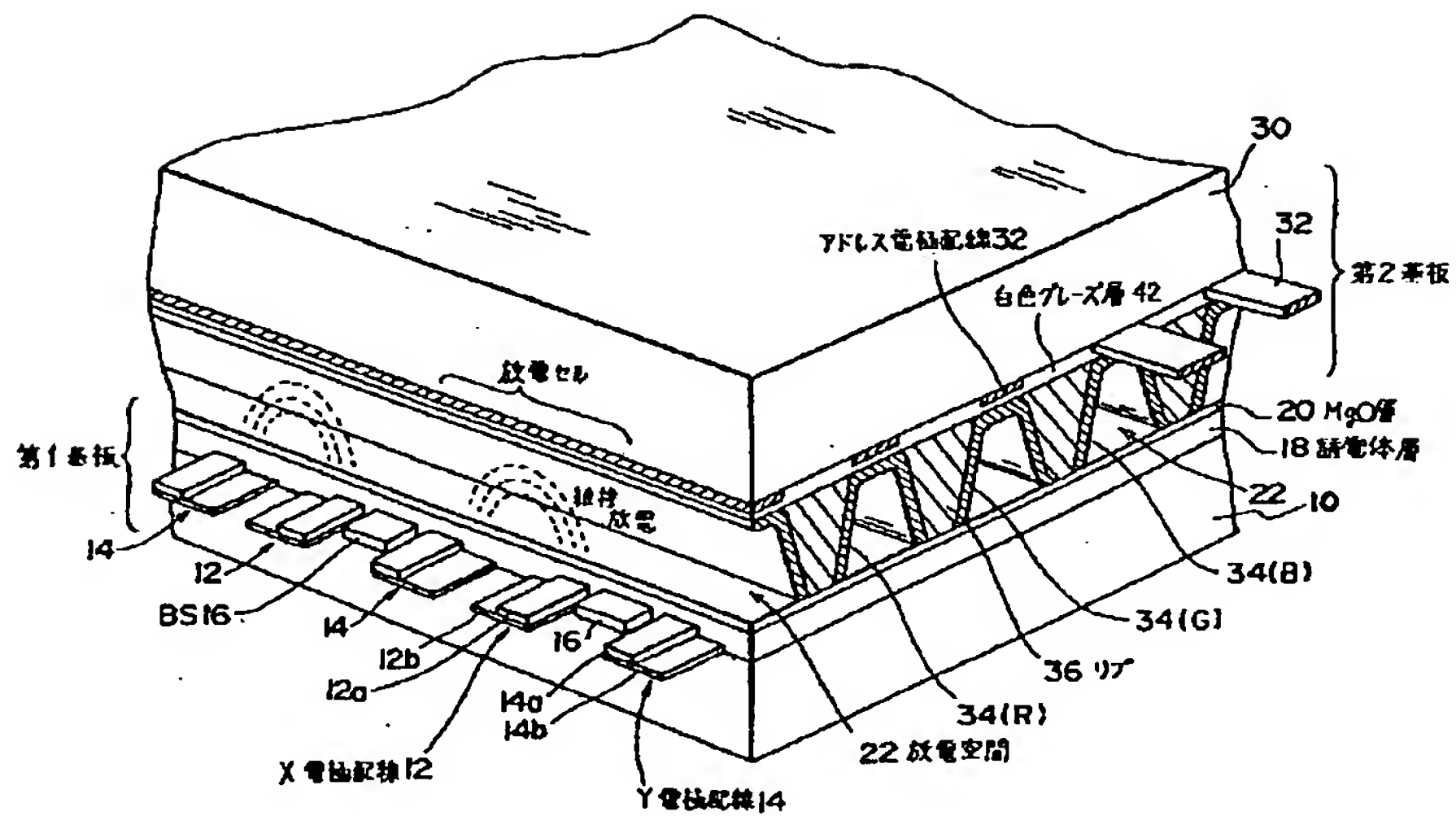
【符号の説明】

10 FP基板、12 X電極配線、14 Y電極配線、12a、14a 金属電極配線、12b、14b 透明電極配線、16 ブラックストライプ(BS)、18 誘電体層、20 MgO層、22 放電空間、30 BP基板、32アドレス電極配線、34 蛍光体層、36 リブ(障壁部)、42 白色グレース層。

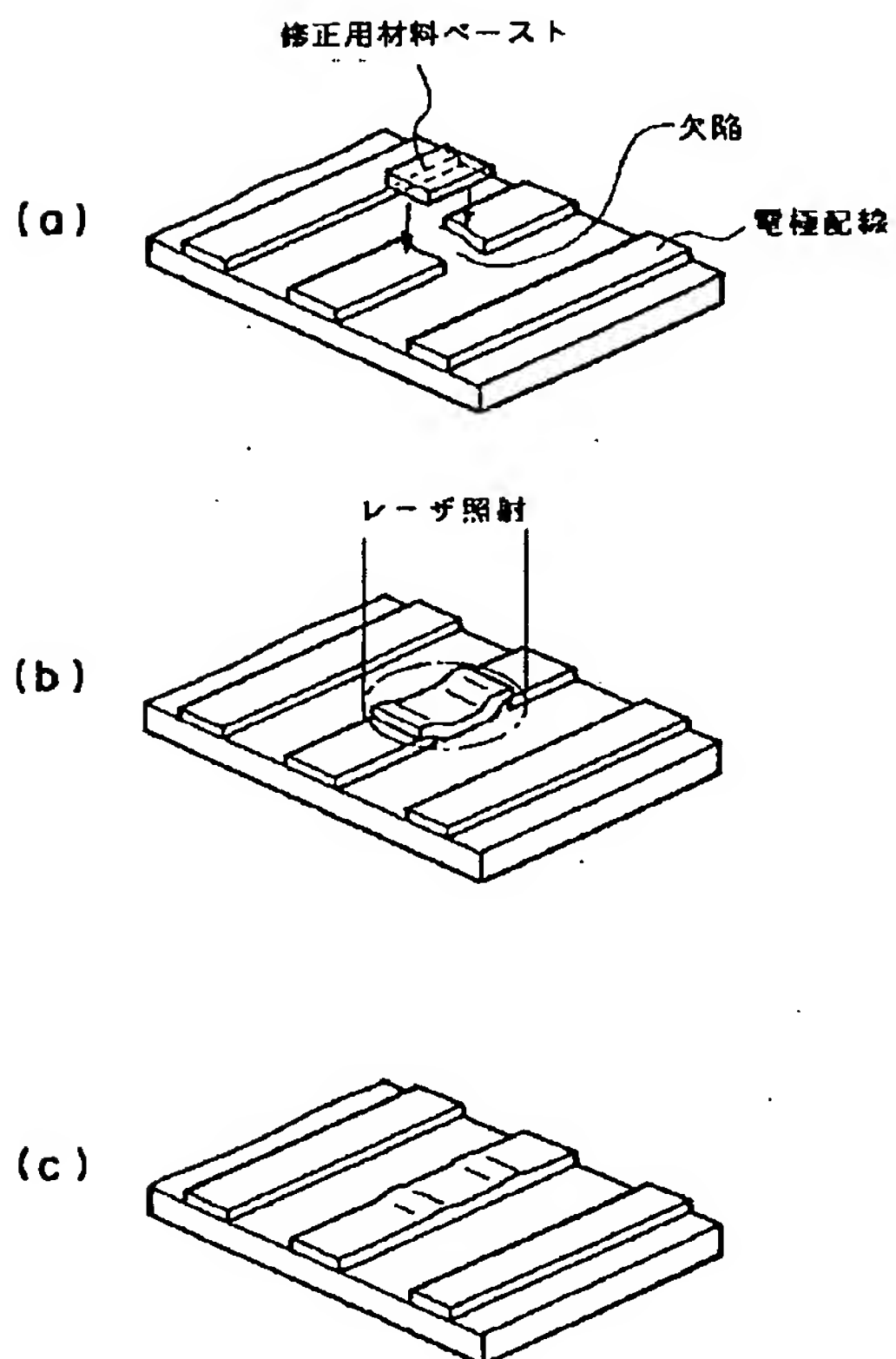
【図1】



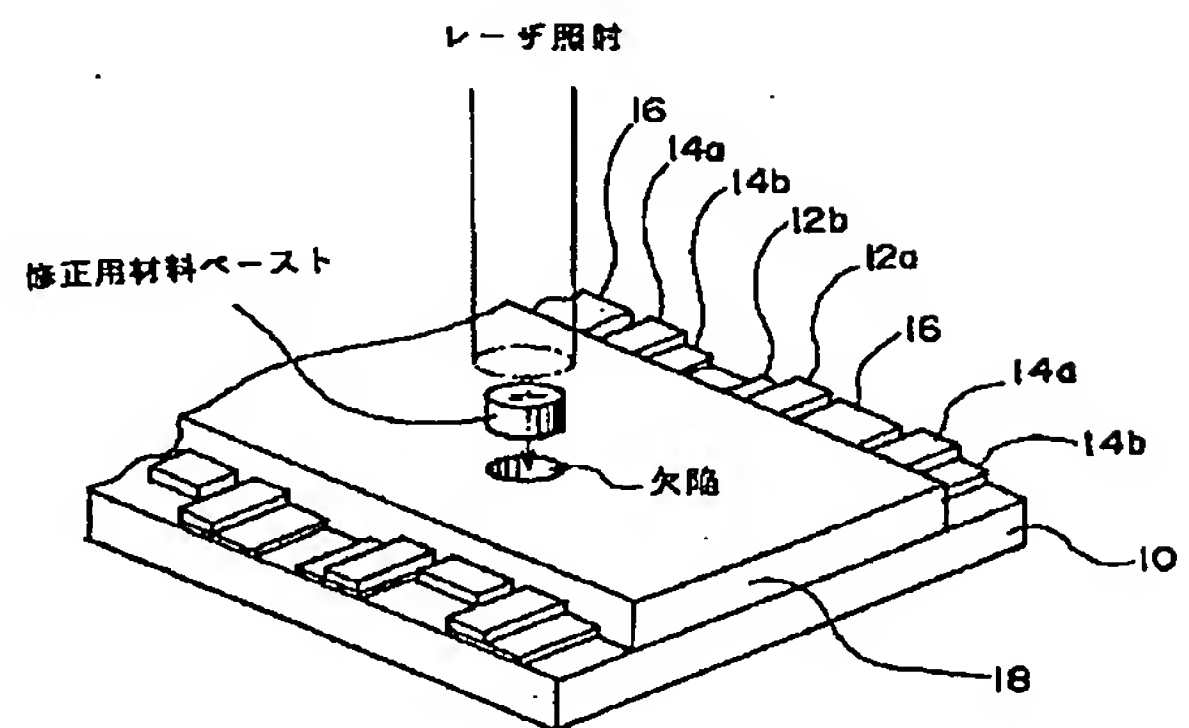
【図2】



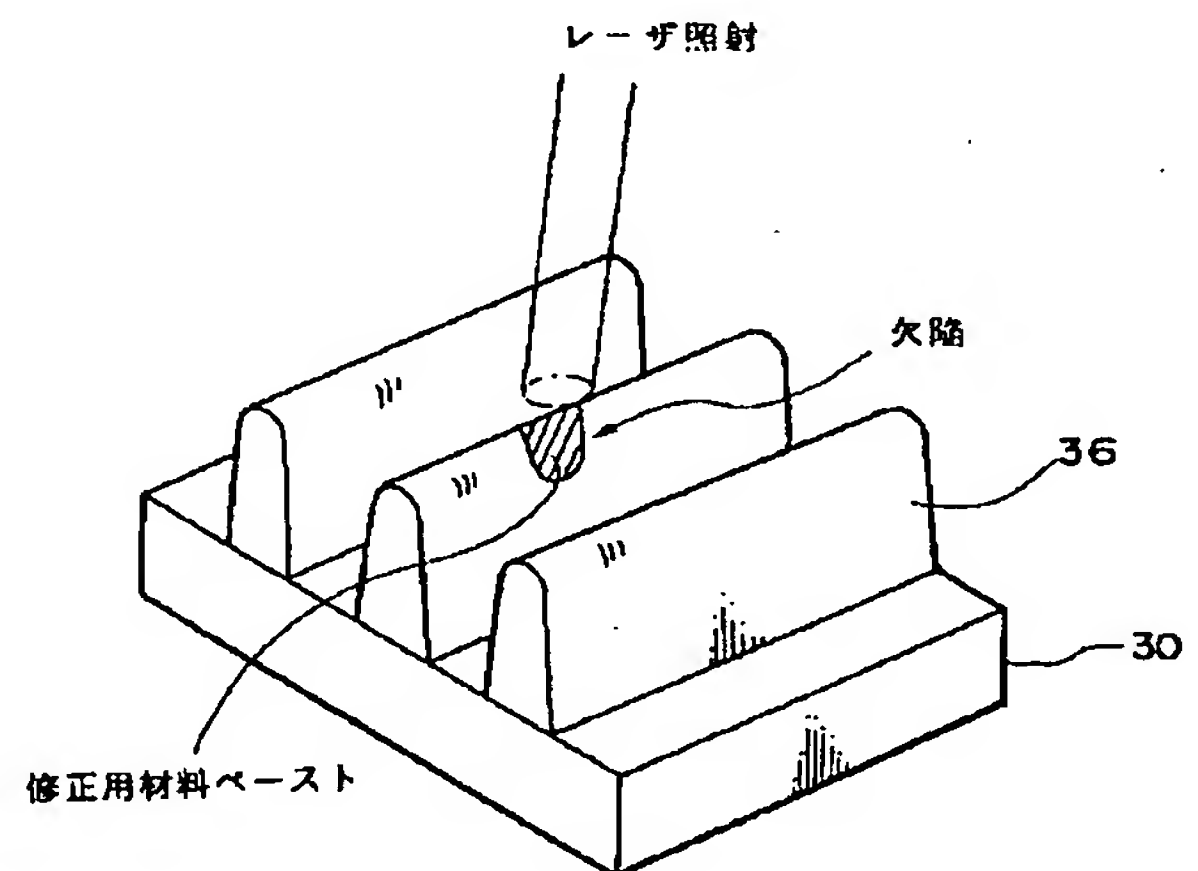
【図3】



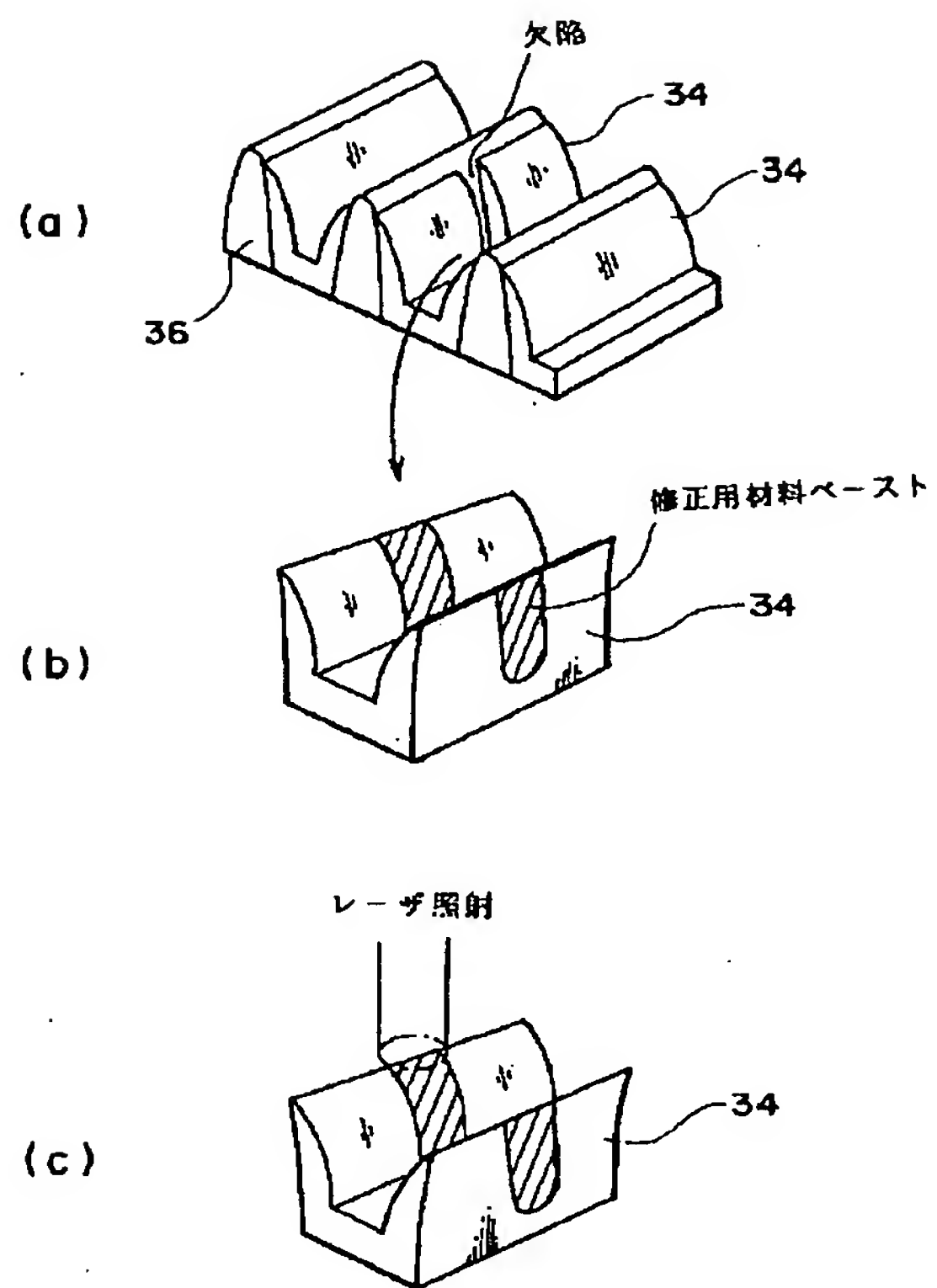
【図4】



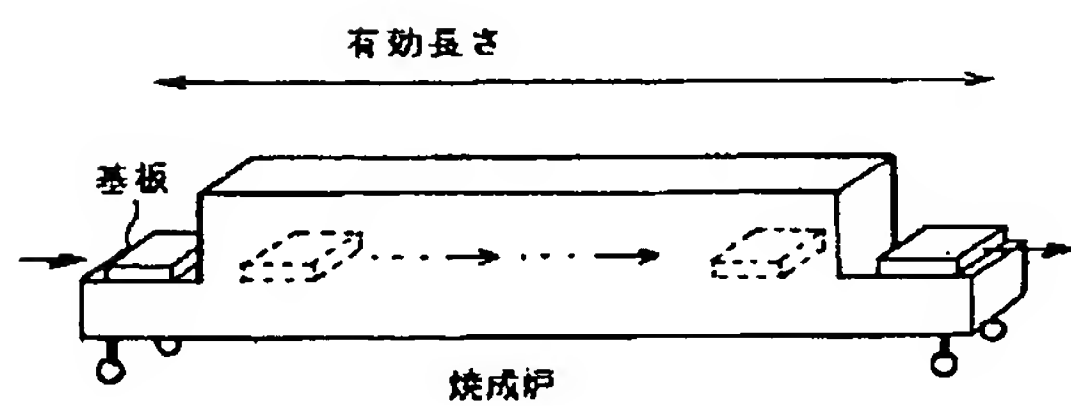
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

